

POWER STEERING

Publication number: JP5085380

Publication date: 1993-04-06

Inventor: KIDO SHIGEYUKI

Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

Classification:

- International: B62D6/00; B62D113/00; B62D119/00; B62D137/00;
B62D6/00; (IPC1-7): B62D6/00; B62D113/00;
B62D119/00; B62D137/00

- European:

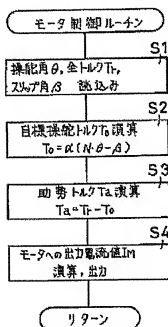
Application number: JP19910273204 19910925

Priority number(s): JP19910273204 19910925

Report a data error here

Abstract of JP5085380

PURPOSE: To provide a power steering formed in such a way that assisting torque is determined on the basis of the steering angle of a steered wheel and the slip angle of a body. **CONSTITUTION:** The slip angle β is subtracted from the steering angle $N.\theta$ of a steered wheel to compute the target steering torque T_0 (S2). The target steering torque T_0 is subtracted from the total torque T_r to compute assisting torque T_a (S3). The output current value I_M to a motor is computed (S4) to obtain the assisting torque T_a . When the target steering torque T_0 is smaller than the total torque T_r , steering is assisted by a motor, but in the reverse case, resistance is applied to achieve the target steering torque T_0 . When the steering angle $N.\theta$ is equal to the slip angle β , the target steering torque T_0 is 0, so that the operation of a steering wheel becomes light, and a driver can know the state of the wheel center face direction coinciding with the body advance direction.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平5-85380

(43) 公開日 平成5年(1993)4月6日

(51) Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 2 D 6/00

9034-3D

// B 6 2 D 113:00

119:00

137:00

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-273204

(22) 出願日 平成3年(1991)9月25日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 城戸 滋之

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

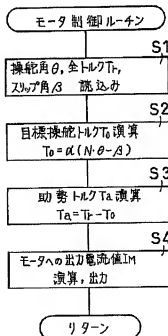
(74) 代理人 弁理士 神戸 典和 (外2名)

(54) 【発明の名称】 パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【目的】 助勢トルクが操舵車輪の舵角と車体のスリップ角とに基づいて決められるパワーステアリング装置を提供する。

【構成】 操舵車輪の舵角 $N \cdot \theta$ から車体のスリップ角 β が引かれ、目標操舵トルク T が算出される (S2)。全トルク T_r から目標操舵トルク T が引かれて助勢トルク T_a が算出され (S3)、その助勢トルク T_a を得るべくモータへの出力電流値 I_m が算出される (S4)。目標操舵トルク T が全トルク T_r より小さければモータによって操舵が助勢されるが、逆であれば抵抗が加えられ、目標操舵トルク T が達成される。舵角 $N \cdot \theta$ とスリップ角 β とが等しい場合には目標操舵トルク T が0であり、ステアリングホイールの操作が僅く、車輪の中心面の方向と車体の進行方向とが一致した状態にあることが運転者にわかる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステアリングホイールに加えられる操舵トルクを助勢する助勢手段を含むパワーステアリング装置において、前記助勢手段の助勢トルクを、前記ステアリングホイールの回転操作に必要な操舵トルクが操舵車輪の舵角と車体のスリップ角とに基づいて決まる大きさとなる大きさに決定する助勢トルク決定手段を設けたことを特徴とするパワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はパワーステアリング装置に関するものであり、特に、助勢トルクの決定に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに加えられる操舵力を助勢する助勢手段を有し、運転者の操舵負荷を軽減するように構成される。実開平2-43765号公報に記載のパワーステアリング装置は、その一例である。このパワーステアリング装置においては、車体のスリップ角に比例する目標操舵トルクが決定され、実際の操舵トルクが目標操舵トルクとなるように助勢トルクの大きさが決定されるようになっている。そのため、スリップ角が増大するほど助勢トルクが小さくなり、操舵が重くなって運転者に車両が旋回限界に近づいていることがわかるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このパワーステアリング装置においてはスリップ角のみに基づいて助勢トルクが決定されるため、操舵車輪の回動状態が運転者にわからないことがある。例えば、通常はステアリングホイールを中立位置にするとスリップ角も零になるものであるが、急操舵を行った場合にはステアリングホイールが中立位置となっても車体にはスリップ角が残る、操舵が重くなることがある。そのため、運転者にはステアリングホイールが中立位置に戻ったことがわからないのである。本発明は、車体のスリップ状態のみならず、操舵車輪の回動状態も運転者にわかるパワーステアリング装置を提供することを課題として為されたものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明のパワーステアリング装置は、上記の課題を解決するために、助勢手段の助勢トルクを、ステアリングホイールの回転操作に必要な操舵トルクが操舵車輪の舵角と車体のスリップ角とに基づいて決まる大きさとなる大きさに決定する助勢トルク決定手段を設けたことを要旨とするものである。

【0005】

【作用】 このように操舵車輪の舵角と車体のスリップ角とに基づいて助勢トルクを決定すれば、操舵トルクに車

2

体のスリップ角と共に操舵車輪の舵角が反映され、運転者はステアリングホイールの重さによって車体のスリップ状態と操舵車輪の状態とを知ることができる。例えば、操舵車輪の舵角とスリップ角とが等しいときに操舵トルクが0になるように助勢トルクを決定すれば、車体の進行方向と操舵車輪の中心面の方向とが同じであることが運転者にわかるのである。

【0006】

【発明の効果】 このように本発明によれば、車体のスリップ状態と操舵車輪の回動状態とが運転者にわかり、運転者はそれらに応じて、急操舵時等、異常な旋回時であっても的確に操舵を行うことができ、操舵性が向上する効果が得られる。

【0007】

【実施例】 以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図2において10はステアリングホイールであり、ステアリングシャフト12の一端に取り付けられている。ステアリングホイール10の操作によりステアリングシャフト12に加えられる回転は、ステアリングギヤボックス14に入力されて直線運動に変換され、タイロッド16が移動させられて操舵車輪18がステアリングホイール10の回転方向と同じ方向に回転させられる。

【0008】 上記ステアリングシャフト12に加えられる回転は、モータ22により助勢されるステアリングギヤボックス14に入力される。モータ22が助勢手段を構成しているのである。ステアリングシャフト12のステアリングホイール10とモータ22との間には、ステアリングホイール10の回転角度を検出する操舵角センサ26が設けられている。また、ステアリングシャフト12のモータ22とステアリングギヤボックス14との間には、操舵トルクと助勢トルクとの和である全トルク（操舵車輪18側からステアリングホイール10に加えられる負荷トルクと大きさが等しい）を検出する全トルクセンサ30が設けられている。ステアリングシャフト12は、これらモータ22、操舵角センサ26および全トルクセンサ30を貫通して延びている。

【0009】 本パワーステアリング装置は、制御装置32によって制御される。制御装置32はコンピュータを主体とするものであり、前記操舵角センサ26、全トルクセンサ30の検出値が入力されるとともに、車体のスリップ角を検出するスリップ角センサ34の検出値が入力される。スリップ角センサ34は車体の重心の真下の位置に設けられており、その位置における車体の前後方向の速度と横方向の速度とに基づいてスリップ角を検出するものである。制御装置32は、これらセンサ26、30、34の検出結果に基づいて助勢トルクの大きさを決定し、その助勢トルクを得るために必要なモータ22の電流および回転方向を求めて算出する。そのため、コンピュータのROMには、図1にフローチャートで示す

3

モータ制御ルーチンが格納されている。以下、このフローチャートに基づいてモータ22の制御について説明する。

【0010】まず、ステップS1（以下、S1と略記する。他のステップについても同じ。）において、操舵角、全トルクおよびスリップ角の各センサ26、30、34から、操舵角 θ 、全トルク T_r およびスリップ角 β が読み込まれる。次いでS2が実行され、目標操舵トルク T_t が次式に従って算出される。目標操舵トルク T_t は、運転者がステアリングホイール10の操作時に感ずる操舵の重さの目標値であり、制御が適正に行われれば操舵トルクが目標操舵トルク T_t とほぼ等しくなる。

$$T_t = \alpha (N \cdot \theta - \beta)$$

ただし、

α ：比例ゲイン

N ：ステアリングギヤ比

ステアリングホイール10の操舵角 θ は、ステアリングギヤボックス14によって減速されて操舵車輪18に伝達される。ステアリングギヤ比はその減速比であり、 $N \cdot \theta$ は操舵車輪18の舵角である。

【0011】次にS3が実行され、助勢トルク T_a が次式に従って算出される。

$$T_a = T_r - T_t$$

そして、S4において、算出された助勢トルク T_a を得るために必要なモータ22への出力電流値 I_a 、およびモータ22の回転方向が求められ、出力される。操舵角 θ および全トルク T_r は、操舵車輪18および車体の右旋回時に正の値、左旋回時に負の値で算出され、スリップ角 β は車両の中心線に対して右側が正の値、左側が負の値で算出されるようになっている。なお、車両が正常に旋回している場合には、操舵車輪18の舵角 $N \cdot \theta$ の方が車体のスリップ角 β より大きくなる。

【0012】そのため、通常の右旋回時には目標操舵トルク T_t は正の値となり、助勢トルク T_a は、全トルク T_r と目標操舵トルク T_t とのいずれが大きいかによって正負の符号が異なる。全トルク T_r の方が目標操舵トルク T_t より大きい場合には、助勢トルク T_a は正の値となり、この助勢トルク T_a を生じさせる電流値 I_a が算出されるとともに、モータ22を操舵車輪18の右旋回を助勢する向きに回転させる信号が生成され、出力される。それによりステアリングホイール10の右旋回操作が助勢され、目標操舵トルク T_t が達成される。

【0013】それに対して、全トルク T_r より目標操舵トルク T_t の方が大きい特殊な場合には、助勢トルク T_a が負の値となる。そのため、助勢トルク T_a の絶対値のトルクを生じさせる電流値 I_a が算出されるとともに、モータ22を操舵車輪18の左旋回を助勢する向きに回転させる信号が生成され、出力される。それによって全トルク T_r より大きい目標操舵トルク T_t が達成される。

4

【0014】通常の左旋回時には、舵角 $N \cdot \theta$ 、スリップ角 β がいずれも負の値となって $N \cdot \theta < \beta$ であり、目標操舵トルク T_t が負の値となる。全トルク T_r も負の値であり、全トルク T_r の絶対値が目標操舵トルク T_t の絶対値より大きい場合には、負の値である T_r 、 T_t によって算出される助勢トルク T_a も負の値となり、S4では、助勢トルク T_a の絶対値のトルクを生じさせる電流値 I_a が算出されるとともに、モータ22を操舵車輪18の左旋回を助勢する向きに回転させる信号が生成され、出力される。それによりステアリングホイール10の左回転操作が助勢され、目標操舵トルク T_t が達成される。

【0015】逆に、全トルク T_r が目標操舵トルク T_t より小さい特殊な場合には、助勢トルク T_a は正の値となり、助勢トルク T_a を生じさせる電流値 I_a が算出されるとともに、モータ22を操舵車輪18の右旋回を助勢する向きに回転させる信号が生成され、出力される。それによりステアリングホイール10に操舵抵抗が与えられ、目標操舵トルク T_t が達成される。

【0016】このように助勢トルク T_a を算出すれば、車両直進時にはスリップ角 β が0となるため、ステアリングホイール10の中立位置で目標操舵トルク T_t が0となり、運転者は従来通りステアリングホイール10の中立位置を知ることができる。また、同じ舵角 $N \cdot \theta$ に対してスリップ角 β が大きいほど目標操舵トルク T_t の絶対値が大きくなり、運転者は車両が旋回限界に近づいていることを知覚し得る。

【0017】さらに、舵角 $N \cdot \theta$ とスリップ角 β とが等しい場合には目標操舵トルク T_t が0になるため、助勢トルク T_a と全トルク T_r とが等しくなるようにモータ22が制御され、操舵車輪18の回転はすべて助勢トルクにより行われ、ステアリングホイール10の操作が軽くなる。それにより運転者は舵角 $N \cdot \theta$ とスリップ角 β とが等しく、車体の進行方向と操舵車輪18の中心面の方向とが一致していることを知覚し得、適正な操舵を行うことができる。

【0018】また、舵角 $N \cdot \theta$ とスリップ角 β とが近い領域でステアリングホイール10が軽くなるため、旋回限界を超えた場合の修正操舵操作が容易となる。

【0019】しかも、運転者が感じる操舵トルク（目標操舵トルク T_t とほぼ等しい）が舵角 $N \cdot \theta$ とスリップ角 β とによって決まるため、フラッタや路面外乱の影響がステアリングホイール10に現れることを抑制することができる。

【0020】以上の説明から明らかなように、本実施例においては、制御装置32の主体を成すコンピュータのROMのS1～S3を記憶する部分およびCPUのそれらステップを実行する部分が助勢トルク決定手段を構成しているのである。

【0021】なお、上記実施例においては、操舵車輪1

5

8の舵角 $N \cdot \theta$ と車体のスリップ角 β とが等しくなったときに目標操舵トルク T_0 が0になるようにされていたが、舵角 $N \cdot \theta$ に所定の係数を掛けた値とスリップ角 β とが等しくなったときに0になるようにしてもよい。

【0022】また、上記実施例においてスリップ角 β は、車両の前後方向の速度と横方向の速度とに基づいて算出されていたが、所定の運動性能を有する車両数学モデルを用いたりして、車速、ヨーレート、横加速度等から算出するようにしてもよい。

【0023】その他、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で本発明を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

6

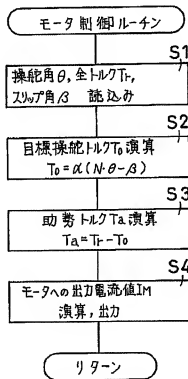
【図1】本発明の一実施例であるパワーステアリング装置を制御する制御装置の主体を成すコンピュータのROMに格納されたモータ制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図2】上記パワーステアリング装置を概略的に示す図である。

【符号の説明】

- 10 ステアリングホイール
- 18 操舵車輪
- 22 モータ
- 32 制御装置
- 34 スリップ角センサ

【図1】



【図2】

